

MANUAL CONTRA INCENDIOS de PU Europe

NORMAS EUROPEAS CONTRA INCENDIOS Y LEGISLACIÓN NACIONAL

➤ INTRODUCCIÓN

NORMAS Y ENSAYOS ACTUALES

En el pasado los fabricantes, diseñadores y prescriptores del mercado interno tenían que hacer frente a la falta de normalización europea/internacional significativa para la evaluación del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción. Los países han desarrollado sus propias normas [1], nuevos productos llegaban continuamente al mercado, y existía la complicación adicional del rango de aplicaciones; por ejemplo, ¿es un ensayo de evaluación del comportamiento de un producto en un incendio de una casa igualmente aplicable a un incendio de un gran almacén?

El sistema de clasificación europeo de reacción al fuego se introdujo en apoyo de la Directiva de Productos de Construcción (CPD, por sus siglas en inglés) al objeto de lograr la armonización y eventualmente sustituir a las diferentes normas y ensayos nacionales. Ciertamente podrían obtenerse algunas correlaciones entre las 7 Euroclases y elementos de las normas preexistentes. Sin embargo, ha sido difícil traducir las clases nacionales de reacción al fuego a las Euroclases equivalentes. Por ejemplo, los resultados del ensayo nacional holandés para el humo son muy diferentes de los resultados en el ensayo de humo del ensayo SBI, que se usa en la clasificación en Euroclases.

La armonización de las normas de ensayo en Europa es significativa mientras apunta a la simplificación y estandarización. Sin embargo, el uso previsto, como se describe en la CPD, se traduce en campos de aplicación. En consecuencia, deben interpretarse y evaluarse los resultados de los ensayos para confirmar una clasificación de fuego, incluyendo las condiciones de contorno. Estas caen actualmente en dos categorías: el campo de aplicación directo (DIAP) y el campo de aplicación extendido (EXAP).

En particular, para las normas de ensayos de resistencia al fuego se derivan ambas reglas DIAP y EXAP. Pero mientras que las reglas DIAP se limitan al diseño particular ensayado, admitiendo sólo mínimas variaciones, las reglas EXAP permiten grandes variaciones, dentro de los parámetros del conocimiento y la experiencia aceptados. Todavía hay discusiones en curso en Europa sobre las reglas EXAP, pero en muchos Estados Miembro existen reglas EXAP, p.ej. para incendios por el exterior.

Esencialmente, se aplican las normas y ensayos armonizados, pero todavía existe la cuestión de que cada Estado Miembro decida qué nivel de clasificación se considera aceptable para cada tipo de aplicación.

¹ P.ej. Reino Unido – BS 476; Francia – NF P 92-50; Alemania – DIN 4102

MANUAL CONTRA INCENDIOS de PU Europe

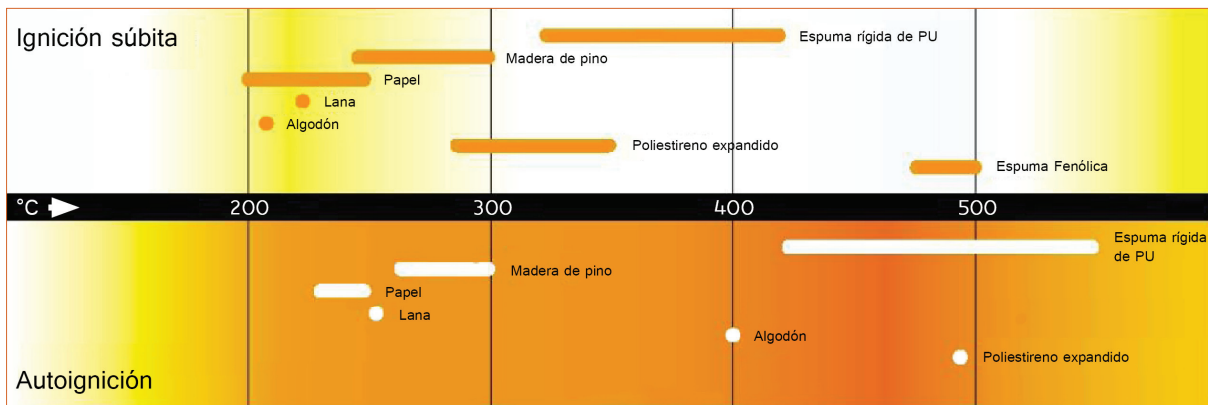


Tabla 1: Temperatura de ignición de materiales según ASTM-D 1929. Para las familias de productos versátiles se facilita un rango

CATEGORÍAS DE NORMAS CONTRA INCENDIOS

La normativa contra incendios se refiere a tres categorías básicas de normas contra incendios:

- Reacción al fuego
- Resistencia al fuego
- Reacción al fuego exterior en cubiertas

Cada una de estas se desglosa en los tres capítulos siguientes.

Una cuarta categoría está en desarrollo: Reacción al fuego exterior en fachadas. Ha sido promovida por la introducción de nuevos sistemas de fachadas y su creciente importancia.

➤ REACCIÓN AL FUEGO

Un ensayo de reacción al fuego evalúa la facilidad con la que puede inflamarse un producto y contribuir a la propagación del incendio. Se refiere principalmente a las primeras etapas del desarrollo de un incendio y es posiblemente más relevante para aquellos productos directamente expuestos al fuego, p.ej. recubrimientos de paredes, recubrimientos de techos y superficies de muros exteriores. Es también relevante para evaluar el rendimiento de los productos de construcción durante la construcción o durante el mantenimiento del edificio, p.ej. soldadura de elementos del edificio.

EUROCLASIFICACIÓN

Bajo el sistema de clasificación europeo de reacción al fuego como se define en la Norma EN 13501 parte 1, los productos de construcción se someten a ensayos de reacción al fuego y se dividen en siete Euroclases:

- A1 y A2
- B,C,D,E
- F para materiales cuyo comportamiento todavía no ha sido determinado o caen fuera de los criterios de la Euroclase E

La clasificación del aislamiento de PU puede ir desde B a F dependiendo de una diversidad de factores, entre los que se incluyen los tipos de recubrimientos, la formulación usada y la condición de uso final.

Para indicar la producción de humo (s1, s2 y s3), y gotas inflamadas (dO, d1 y d2) se utilizan clasificaciones adicionales. El PU puede alcanzar cualquier clasificación entre s1 y s3 para el desarrollo de humo, dependiendo nuevamente de la formulación, recubrimientos y condiciones de uso final, pero como material termoestable no produce gotas y por tanto, siempre alcanza dO.

El sistema de Euroclases no considera todavía el potencial de combustión sin llama o incandescencia continua de un producto. Como esto se considera un riesgo, la Comisión Europea mandó al Comité de Normalización Europeo CEN desarrollar un método de ensayo. La combustión sin llama o la incandescencia continua representan procesos de combustión interna lentos que pueden generar incendios más tarde a cierta distancia de la fuente de ignición original.

Otras partes de la Norma EN 13501 abarcan la clasificación de resistencia al fuego (partes 2, 3 y 4), reacción al fuego exterior en cubiertas (parte 5) y cables (parte 6).

NORMAS CONTRA INCENDIOS EUROPEAS PARA DETERMINAR LA EUROCLASE

Para determinar la Euroclase de todos los productos de construcción excepto los recubrimientos de suelos y cables se utilizaron los siguientes ensayos:

MANUAL CONTRA INCENDIOS de PU Europe

EN ISO 1182	Ensayo de no combustibilidad
EN ISO 1716	Determinación del calor de combustión
EN ISO 13823	Único objeto ardiendo (Single Burning Item, SBI)
EN ISO 11925-2	Ensayo de inflamabilidad con el pequeño quemador

La primera etapa del ensayo es la Norma EN ISO 11925-2, que simula la inflamación mediante una pequeña llama como un mechero aplicada durante un breve tiempo (15 segundos) en el borde o superficie del producto a ensayar. Esto puede resultar en una clasificación E o F, o ser un requisito previo para el ensayo SBI (30 segundos de exposición en lugar de 15), cuando el objetivo es alcanzar clases B, C o D.

En el método de ensayo SBI según la Norma EN ISO 13823, se expone una muestra a una llama de gas de 30kW, que simula un único objeto ardiendo en una esquina (p.ej. una papelera).

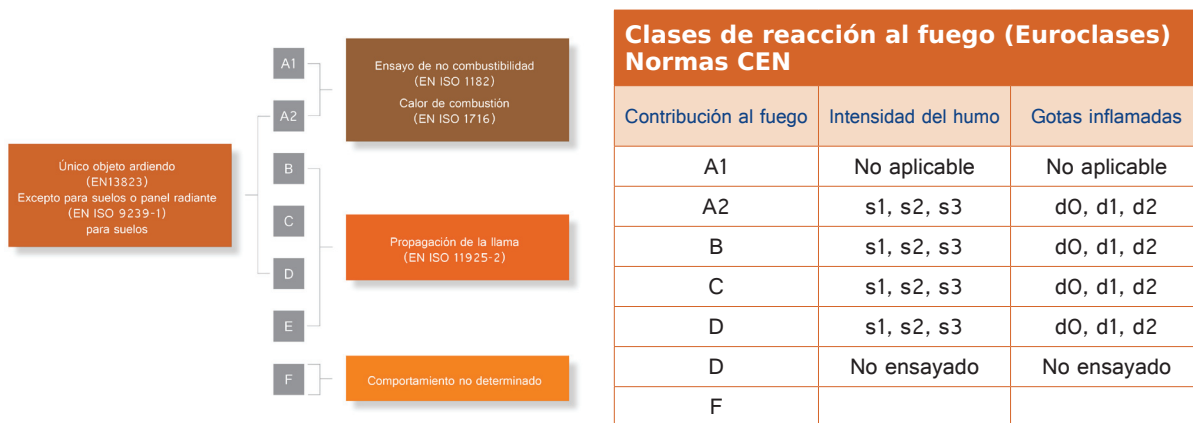
Se analizan los gases de escape. A partir de la cantidad de oxígeno consumida y la cantidad de CO liberada, puede calcularse el calor liberado por la muestra en combustión. La clasificación principal se basa en los criterios de FIGRA (Fire Growth Rate, índice de velocidad de crecimiento del fuego) y THR (Total Heat Release, desprendimiento total de calor en el plazo de 10 minutos), y para las clases superiores se tiene en cuenta además la propagación lateral de la llama.

En el conducto de escape, también se mide la opacidad del humo resultante en los criterios SMOGRA (Smoke Growth Rate, índice de velocidad de crecimiento del humo) y TSP (Total Smoke Production, Producción total de humo – medida a lo largo de 10 minutos) que forman la base para la clasificación de humo del producto.

El tercer parámetro de clasificación se basa en la observación visual de si se observan gotas inflamadas (fuera del área del quemador) durante el ensayo.

La combustión sin llama se convertirá en un criterio de clasificación de reacción al fuego a petición de algunos reguladores nacionales. Hay un nuevo ensayo en desarrollo. Como este ensayo todavía no está disponible como método armonizado, se permite que los Estados Miembro tengan ensayos nacionales adicionales y normas para productos con Marcado CE.

MANUAL CONTRA INCENDIOS de PU Europe



Izquierda – Figura 1: Todavía no se ha desarrollado el método de combustión sin llama

Derecha – Tabla 2: Posibilidades de las clases de reacción al fuego

Para revestimiento de suelos, se ha adoptado un ensayo existente de propagación horizontal de la llama según Norma EN ISO 9239-1, para las clases A2fl to Dfl, en lugar del SBI.

ANTECEDENTES DE LA CLASIFICACIÓN DE REACCIÓN AL FUEGO DE PRODUCTOS

Las Euroclases se determinan a través de métodos de ensayo a pequeña y mediana escala.

En algunos casos y para algunos productos, **no** se ha considerado aceptable el sistema de Euroclasificación, por ejemplo para productos lineales. Para los cables, aislamientos de tuberías y tuberías se han desarrollado y adoptado sistemas de clasificación diferentes.

La clasificación de reacción al fuego de productos no debe confundirse con el comportamiento de seguridad contra incendio en un edificio. **No debería** interpretarse de forma que con un producto A2, un edificio será siempre seguro frente a un incendio o que con un producto E el edificio será menos seguro frente a un incendio. La seguridad contra incendios en un edificio depende fuertemente de cómo se han instalado los productos. Para productos distintos de los de revestimiento de paredes y techos, puede no existir una correlación fácil entre la clase de reacción al fuego del producto y su comportamiento real en el edificio.

MANUAL CONTRA INCENDIOS de PU Europe



Los paneles de PU cubiertos con yeso (placa de yeso laminado) alcanzan la clase B en los ensayos SBI según la norma EN 13823

La interpretación del uso seguro de los productos de construcción se hace a través de la normativa nacional (Estados Miembro) contra incendios de edificios.

CLASIFICACIÓN DE REACCIÓN AL FUEGO EN USO FINAL

El ensayo de planchas de aislamiento como tal no tiene en cuenta el contexto donde se utilizan, p.ej. detrás de un recubrimiento como placas de yeso laminado o ladrillos.

En el alcance de la norma de clasificación de reacción al fuego, Norma EN 13501-1, figura escrito que se supone que el ensayo se realiza en las condiciones de uso final del producto de construcción. La norma del ensayo SBI ofrece algunas reglas básicas de montaje y fijación, pero pueden no ser suficientes. Pueden usarse las condiciones específicas de montaje y fijación siempre que el fabricante comunique claramente las condiciones límite de la Euroclase declarada. Por tanto las especificaciones del producto (normas de producto armonizadas y ETAGs) pueden contener reglas de montaje y fijación adicionales.

La primera versión de las normas de productos de aislamiento no tenía reglas de montaje y fijación adicionales. Además, quedó claro que la clasificación de productos de aislamiento como tal no refleja el comportamiento del producto en sus condiciones de uso final real. Se desarrolló y adoptó una norma de montaje y fijación (Norma EN 15715) para ser usada con las normas de productos, que permite que el fabricante clasifique su producto ensayado según el SBI en un número específico de configuraciones que simulan las condiciones de uso final, en adición a la clasificación como tal del producto. En algunos Estados Miembro, es necesaria una clasificación de uso final para la interpretación de las normativas nacionales.

➤ RESISTENCIA AL FUEGO

Una definición de la resistencia al fuego es “la capacidad de un elemento estructural de mantener su función estructural, mientras es expuesto a temperaturas similares a las que pueden encontrarse en un incendio desarrollado durante un período de tiempo especificado.” [2]

² Hoja informativa 1 de PU Europe: *Fire resistance of different insulation materials in pitched roofs and timber frame walls*, disponible para descarga desde: http://www.pu-europe.eu/site/fileadmin/Factsheets_public/Factsheet_1_Fire_resistance_of_different_insulation_materials_in_pitched_roofs_and_timber_frame_walls.pdf

Consecuentemente, la resistencia al fuego se refiere a la estructura, que principalmente es una combinación de productos y su método de montaje. Sin embargo, puede consistir en un único producto o en uno compuesto. La acreditación, por tanto, se adjudica a esa solución constructiva en conjunto, y no a los productos individuales que la componen.

Con este tipo de ensayo, hay muchas combinaciones posibles de productos y montajes que componen la estructura global, y no resulta práctico ensayar cada combinación. Debido al enorme número de variaciones posibles, las normas armonizadas se acompañan de reglas de campo de aplicación directo y extendido.

Para clasificar la resistencia al fuego se utilizan de manera amplia estos dos ensayos: los métodos (R)EI según Norma EN 1365-2 (para elementos portantes) o según Norma EN 1364-2 (para elementos no portantes):

R = la capacidad portante del elemento, contemplando la resistencia y estabilidad

E = la integridad del elemento, la capacidad del elemento para contener las llamas

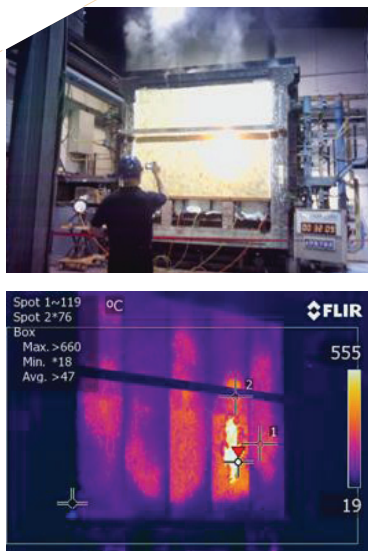
I = aislamiento; la capacidad del elemento de contener el calor

Los resultados se expresan como el número de minutos que resisten los tres factores a los efectos de un incendio, por ello un elemento que satisfaga la totalidad de estos criterios durante 30 minutos se clasificará como REI 30. La clasificación de la resistencia al fuego se describe en la Norma EN 13501-2, 3 y 4.

Debido a que la muestra de ensayo tiene que representar el elemento completo, cubierta o pared, etc., la determinación del REI requiere ensayos a gran escala y son caros. Por ejemplo, un ensayo de una cubierta plana necesita incluir la base que soporta la cubierta, la capa de impermeabilización, así como que el aislamiento respetando el método de fijación.

Naturalmente, el grado en que el aislamiento juega un papel en la resistencia al fuego depende de la solución constructiva. Por ejemplo, si se sometiera a ensayo una cubierta plana con una base de losa de hormigón, se obtendrían varias horas de resistencia al fuego, con independencia de qué otros

MANUAL CONTRA INCENDIOS de PU Europe



Montaje del ensayo según la Norma EN 1365-1: cara no expuesta de la muestra e imagen termográfica durante el ensayo

productos se situaran encima y cuando fallara, el comportamiento del efecto de los otros productos sería irrelevante ya que la propia estructura ya estaría comprometida.

Con respecto al criterio de la resistencia aislante (I), la experiencia y los ensayos han demostrado que las estructuras aisladas con productos de poliuretano rígido (PU) muestran un comportamiento excelente frente al fuego en escenarios de fuego real debido a su carácter termoestable y a su elevada estabilidad térmica. Esto es más acusado con el aislamiento PIR, que está formulado para mejorar la resistencia al fuego. La carbonización que se produce en la superficie del aislamiento protege al núcleo de la descomposición, por ello se mantiene la integridad de la estructura durante un largo tiempo, incluso si es fuertemente atacado por el fuego. Las estructuras aisladas con aislamiento de PU pueden comportarse mejor u ofrecer un rendimiento equivalente a las estructuras aisladas con otros materiales de aislamiento comúnmente utilizados. El aislamiento de PUR/PIR se comporta mejor de lo que el sistema de Euroclasificación podría indicar en “reacción al fuego”. El aislamiento de PU no se funde o gotea cuando se calienta. Hay evidencias en los ensayos descritos en los ejemplos 3 y 4 del capítulo [Prestaciones en ensayos según la aplicación](#).

➤ REACCIÓN AL FUEGO EXTERIOR EN CUBIERTAS

Estadísticamente hablando, hay muy pocas evidencias de incendios que se originen desde una fuente de fuego externa. No obstante, hay una gran gama de métodos de ensayo existentes con una amplia variación en el enfoque e interpretación de los resultados de ensayos en Europa.

La clasificación de las cubiertas según el comportamiento ante fuego exterior se describe en la Norma EN 13501-5. El ensayo se basa en la Especificación Técnica (Technical Specification) TS 1187, que se divide en cuatro escenarios de ensayo diferentes (1187-1 a 1187-4). Los Estados Miembro de la UE no han sido capaces de llegar a un acuerdo sobre un solo ensayo y los países tienden a adherirse a sus ensayos históricos y criterios relacionados. Incluso dentro de un grupo de países que utilizan un tipo de ensayo, hay enfoques diferentes. Por ejemplo, el 1187-1 se utiliza de forma diferente en los Países Bajos en Bélgica o en Alemania.

MANUAL CONTRA INCENDIOS de PU Europe

EJEMPLO DE DIFERENTES ENFOQUES DE PAÍSES A LA TS 1187

Escenario	Origen	Criterios
1187-1	Alemania	Antorchas ardiendo (goteo), penetración del fuego incluyendo combustión sin llama
1187-2	Nórdicos	Antorchas ardiendo
1187-3	Francia	Antorchas ardiendo, viento y radiación
1187-4	Reino Unido	Llama de gas, viento y radiación (como en BS 476 parte 3)

Tabla 3: Ejemplo de diferentes enfoques de países a la TS 1187

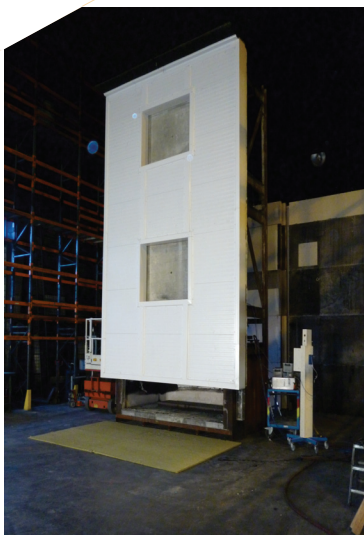
Debido a esta variación entre países y a la aplicación de las reglas EXAP/ DIAP [3], la interpretación y los resultados son variables. Por tanto, la utilidad de cualquier comparación entre los Estados Miembro es cuestionable.

La TS 1187 es un ensayo de un sistema, en el que se tienen en cuenta todos los componentes. Estos son normalmente la cubierta soporte, el aislamiento, la barrera de vapor y la capa de impermeabilización en la parte superior. Puede haber presentes más capas. Si hubiera que someter a ensayo cada una de las variaciones de estos componentes, los costes serían extremadamente elevados. Basadas en la experiencia con los ensayos nacionales, se han desarrollado las reglas para la aplicación directa y extendida de resultados de ensayos para los diferentes ensayos. Estas reglas se publicarán pronto.

Para un cierto número de sistemas de cubierta, la experiencia muestra que la capa de recubrimiento es capaz de proteger las capas inferiores de cualquier impacto de un incendio desde el exterior. Este es la razón por la que la Comisión Europea ha tomado la decisión de permitir la “clasificación sin necesidad de ensayo” (CWFT, por sus siglas en inglés) para un determinado número de revestimientos de cubierta. Esto incluye no solo productos como la piedra, el fibrocemento y el acero, sino también paneles sándwich de caras metálicas con núcleo de PUR o PIR que son cubiertas clasificadas B_{roof} sin necesidad de ensayo (T1, T2 o T3), si se cumplen ciertas condiciones (espesor de la capa de revestimiento, etc.).

¿Hacia un solo escenario de ensayo armonizado? Para armonizar las configuraciones de los ensayos y estandarizar los resultados se ha propuesto un ensayo de único objeto ardiendo en cubierta (SBR, por sus siglas en

³ Véase también la introducción a esta sección



Ensayo de fuego en fachada

inglés). Los diferentes puntos de vista de los Estados Miembro hacen que este debate sea complejo, lo que lleva a un número elevado de parámetros a considerar en la configuración del ensayo. En vista de la rareza de los peligros de incendio externo, el ensayo podría 'sobre-diseñarse'. Mientras tanto, la mayoría de los fabricantes ha realizado ensayos y clasificaciones de acuerdo con la norma existente, por lo que resulta cuestionable si tiene sentido desarrollar otro ensayo nuevo. Además, no se ha encontrado financiación para el desarrollo y validación de dicho ensayo. Por ello el trabajo se ha interrumpido en el grupo de normalización europeo de exposición a incendio exterior de cubiertas.

➤ REACCIÓN AL FUEGO EXTERIOR EN FACHADAS

Con los crecientes requisitos de ahorro de energía, se aíslan cada vez más casas mediante la aplicación de sistemas de aislamiento térmico por el exterior de la fachada del edificio. En los últimos años, se han introducido normativas relativas a la seguridad contra incendio de estos sistemas de aislamiento en la mayoría de los países europeos. Para otras aplicaciones en edificación, estas exigencias se basan principalmente en los resultados de ensayos de laboratorio, pero para las fachadas se han desarrollado ensayos a escala completa para mostrar el comportamiento de toda la construcción en un incendio real.

¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE INCENDIO RELEVANTES Y CÓMO SE DESARROLLA UN INCENDIO A LO LARGO DE LA FACHADA?

Un incendio en una fachada puede ser iniciado por otro incendio en una casa próxima a la fachada, o por la combustión de un elemento próximo a la fachada (incendio de un coche o un contenedor de basura). La fuente más frecuente y en muchos casos la más grave de incendio de una fachada se deriva de una situación de combustión súbita generalizada en una habitación. En este caso, después de algún tiempo la ventana se rompe, y entonces las llamas son tan elevadas que alcanzan la ventana del piso situado encima del fuego inicial. Después de algún tiempo, esta ventana también se destruye y el fuego incendia los elementos de esta habitación. Cuando ocurre de nuevo la combustión súbita generalizada se alcanza la habitación en el siguiente piso,

y comienza de nuevo el mismo proceso. Dicho incendio se propagará siempre hacia arriba, aunque requiere cierto tiempo. Si la fachada tiene aislamiento, es importante evitar que se acelere este proceso, y que el sistema de aislamiento de la fachada contribuya a una rápida propagación del incendio hacia arriba.

ENSAYOS DE FUEGO EN FACHADAS

En el pasado, la mayoría de los países habían establecido requisitos para el aislamiento exterior de la fachada basados en las clasificaciones obtenidas de los ensayos de laboratorio habituales. La experiencia ha mostrado que, en ciertos casos, estos ensayos no ofrecen suficiente información sobre el comportamiento del sistema de aislamiento completo en un incendio real. Por ello se han desarrollado ensayos a escala completa en varios países europeos. La mayoría de ellos se basan en el escenario de un incendio de una habitación y la irrupción a través de una ventana. En la mayoría de los casos, los parámetros medidos incluyen la observación de la propagación de la llama (observación visual y mediciones de temperatura), la evaluación del daño en el exterior y dentro del sistema de aislamiento después del ensayo, así como gotas inflamadas y caída de fragmentos.

Sin embargo, hay grandes diferencias entre los ensayos dependiendo del país. Entre los parámetros principales, que son diferentes, se incluyen los siguientes:

- Tipo de fuente de incendio (algunos ensayos utilizan hogares de madera, otros quemadores de gas o combustibles líquidos)
- Tamaño de la fuente del incendio
- Configuración de la muestra (esquina o pared plana)
- Altura del banco de ensayo

Los diferentes ensayos son también usados de forma diferente por la normativa. Por ejemplo, en el Reino Unido se aplica una carga de fuego extremadamente alta, pero si un sistema de aislamiento de fachada supera este ensayo, puede aplicarse a cada edificio sin limitaciones. Alemania es un ejemplo de un enfoque diferente. Ahí, la carga de fuego durante el ensayo es menor, pero se ha establecido una limitación general para el uso de productos



Recubrimiento exterior aplicado tan pronto como sea posible a las partes aisladas, fase a fase (Fachada ventilada, Manchester, Reino Unido, agosto de 2010)

de aislamiento combustibles como el PU dentro del sistema de aislamiento de una fachada: por encima de una altura de 22 m (planta más alta ocupada) solo se permiten productos de aislamiento no combustibles.

Actualmente, se está desarrollando un método de ensayo europeo dentro de la EOTA (Organización Europea para la Idoneidad Técnica). Este será un método de dos etapas (dos tamaños de carga de fuego y dos alturas del banco de ensayo). Basado en esto se han tenido en cuenta todas las exigencias normativas de los diferentes países europeos. El trabajo ya ha comenzado, pero todavía serán necesarios por lo menos dos años para que pueda estar disponible el método de ensayo europeo.

PUR Y PIR PARA AISLAMIENTO DE FACHADAS

Donde se permitan productos combustibles, es posible superar los requisitos de seguridad contra incendios de sistemas de aislamiento de fachadas con PU. Sin embargo, el aislante usado no es el único factor que decide en la seguridad contra incendios. Si se instala un SATE (Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior), la calidad y estabilidad del recubrimiento exterior (mallas de refuerzo y mortero) son también importantes para el comportamiento del sistema de aislamiento en un incendio. Para muros cortina (sistemas de recubrimiento de paredes con un espacio ventilado entre el recubrimiento exterior y la capa de aislamiento o la pared) hay que tomar siempre precauciones especiales, ya que el incendio podrá propagarse hacia arriba a través de la separación, si no se han aplicado barreras cortafuego apropiadas. Esto es igualmente válido si se han aplicado productos de aislamiento no combustibles.

Por ello, desde el punto de vista de la seguridad contra incendios, los productos de PUR y PIR pueden aplicarse en todos los sistemas de fachada, siempre que las normativas nacionales no exijan productos de aislamiento no combustibles, si se toman las precauciones necesarias.